

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-091985

(43)Date of publication of application : 31.03.2000

(51)Int.Cl.

H04B 7/26
H04J 13/00

(21)Application number : 10-253517

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 08.09.1998

(72)Inventor : ISHIDA KAZUTO

(54) POWER CONTROL METHOD FOR COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To secure the quality of data communication by sending an instruction to a radio terminal having made a calling request, receiving a signal sent from the radio terminal with instructed transmission power, and sending an indication to the radio terminal having made the calling request so that the transmission rate of the received signal is gradually increased.

SOLUTION: When there is the calling request from the radio terminal, a base station informs the radio terminal of transmission timing, transmission electric power, etc. The electric power transmitted when the base station and radio terminal communicate data has its optimum value and margin at a parameter collecting point of time found from parameters which is previously collected by line monitoring at the base station to determine the transmission electric power and timing. Electric power control by lines is performed by a down power control part 515 and the transmission electric power is controlled by an RF power control part 516. The base station or radio terminal sets transmission electric power less than that of prescribed communication in the beginning and starts through data transmission. As the transmission starts, the base station or radio terminal increases the transmission electric power or transmission rate while monitoring Eb/No in code channel units.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の無線端末と、前記複数の無線端末と無線通信可能な無線基地局とを有する無線通信システムの電力制御方法において、
前記無線基地局は、前記複数の無線端末からの発呼要求に応じて選択される複数の回線品質条件を予め設定されており、
前記無線基地局は、前記複数の無線端末から所定の伝送速度を要求値とする発呼要求があった場合、前記予め設定されている回線品質条件から選択される回線品質条件を満たす送信電力よりも低い値の送信電力を、前記発呼要求を行なった無線端末に指示し、該指示された送信電力により前記無線端末から送信される信号を受信し、前記受信される信号の伝送速度を徐々に上昇させるよう前記発呼要求をした無線端末に指示することを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【請求項 2】請求項 1 記載の通信システムの電力制御方法において、前記回線品質条件の各々には、前記発呼要求を行なった無線端末に指示する送信電力の基準となる送信電力の値が対応付けられていることを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【請求項 3】請求項 2 記載の通信システムの電力制御方法において、前記無線基地局は、前記無線端末から新しく発呼要求を受信した場合、該発呼要求に応じて前記無線端末との間で使用される回線のタイミング、伝送速度及び送信電力を決定し、該決定した伝送速度及び送信電力よりも低い値で前記無線端末と回線を設定し、前記新しく受信した発呼要求に応じて設定される無線回線により、前記無線基地局と通信中の他の無線端末において測定される誤り率が所定値を超える場合、再度前記新しく発呼要求を行なった無線端末との間で使用される回線のタイミング、伝送速度及び送信電力を決定することを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【請求項 4】請求項 1 記載の通信システムの電力制御方法において、前記無線基地局から前記発呼要求を行なった無線端末への伝送速度を上昇させる指示は、該受信した信号の誤り率が前記発呼要求の誤り率以下の状態で行なうことを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【請求項 5】複数の無線端末と、前記複数の無線端末と無線通信可能な無線基地局とを有する無線通信システムの電力制御方法において、
前記無線基地局は、前記複数の無線端末からの発呼要求に応じて選択される複数の回線品質条件を予め設定されており、
前記無線基地局は、前記複数の無線端末から所定の伝送速度を要求値とする発呼要求があった場合、前記予め設定されている回線品質条件から選択される回線品質条件を満たす送信電力よりも低い値の送信電力を、前記発呼要求を行なった無線端末に指示し、該指示された送信電力により前記無線端末から送信される信号を受信し、前

記受信される信号の伝送速度が前記発呼要求に含まれる伝送速度を満たさない場合、前記発呼要求を行なった無線端末に対し、前記発呼要求に含まれる伝送速度を満たすよう送信電力を徐々に上げるよう指示することを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【請求項 6】請求項 5 記載の通信システムの電力制御方法において、前記回線品質条件の各々には、前記発呼要求を行なった無線端末に指示する送信電力の基準となる送信電力の値が対応付けられていることを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【請求項 7】請求項 6 記載の通信システムの電力制御方法において、前記無線基地局は、前記無線端末から新しく発呼要求を受信した場合、該発呼要求に応じて前記無線端末との間で使用される回線のタイミング、伝送速度及び送信電力を決定し、該決定した伝送速度及び送信電力よりも低い値で前記無線端末と回線を設定し、前記新しく受信した発呼要求に応じて設定される無線回線により、前記無線基地局と通信中の他の無線端末において測定される誤り率が所定値を超える場合、再度前記新しく発呼要求を行なった無線端末との間で使用される回線のタイミング、伝送速度及び送信電力を決定することを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【請求項 8】請求項 5 記載の通信システムの電力制御方法において、前記無線基地局から前記発呼要求を行なった無線端末への送信電力を上昇させる指示は、該受信した信号の誤り率が前記発呼要求の誤り率以下の状態で行なうことを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【請求項 9】請求項 5 記載の通信システムの電力制御方法において、前記送信電力の上昇の指示は段階的に行ない、各段階において、前記無線基地局と通信中の他の無線端末において測定される誤り率が所定値以下であることを確認した後、次の段階の送信電力を指示することにより行われることを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【請求項 10】複数の無線端末と、前記複数の無線端末と無線通信可能な無線基地局とを有する無線通信システムの電力制御方法において、
前記無線基地局は、前記複数の無線端末からの発呼要求に応じて選択される複数の回線品質条件を予め設定されており、
前記無線基地局は、前記複数の無線端末から所定の伝送速度を要求値とする発呼要求があった場合、前記予め設定されている回線品質条件から選択される回線品質条件を満たす送信電力よりも低い値の送信電力を、前記発呼要求を行なった無線端末に指示し、該指示された送信電力により前記無線端末から送信される信号を受信し、前記受信される信号の伝送速度を徐々に上昇させるよう前記発呼要求をした無線端末に指示し、前記伝送速度を上昇させる指示を行なった後、前記無線端末からの受信信号の伝送速度が前記発呼要求の伝送速度より低い場合、

3

前記発呼要求を行なった無線端末に対し、前記発呼要求に含まれる伝送速度を満たすよう送信電力を徐々に上げるよう指示することを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【請求項 11】請求項 10 記載の通信システムの電力制御方法において、前記回線品質条件の各々には、前記発呼要求を行なった無線端末に指示する送信電力の基準となる送信電力の値が対応付けられていることを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【請求項 12】請求項 11 記載の通信システムの電力制御方法において、前記無線基地局は、前記無線端末から新しく発呼要求を受信した場合、該発呼要求に応じて前記無線端末との間で使用される回線のタイミング、伝送速度及び送信電力を決定し、該決定した伝送速度及び送信電力よりも低い値で前記無線端末と回線を設定し、前記新しく受信した発呼要求に応じて設定される無線回線により、前記無線基地局と通信中の他の無線端末において測定される誤り率が所定値を超える場合、再度前記新しく発呼要求を行なった無線端末との間で使用される回線のタイミング、伝送速度及び送信電力を決定することを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【請求項 13】請求項 10 記載の通信システムの電力制御方法において、前記無線基地局から前記発呼要求を行なった無線端末への伝送速度を上昇させる指示及び送信電力を上昇させる指示は、該受信した信号の誤り率が前記発呼要求の誤り率以下の状態で行なうことを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【請求項 14】請求項 10 記載の通信システムの電力制御方法において、前記送信電力の上昇の指示は段階的に行ない、各段階において、前記無線基地局と通信中の他の無線端末において測定される誤り率が所定値以下であることを確認した後、次の段階の送信電力を指示することにより行われることを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【請求項 15】複数の無線端末と、前記複数の無線端末と無線通信可能な無線基地局とを有する無線通信システムの電力制御方法において、前記無線基地局は、前記複数の無線端末からの発呼要求に応じて選択される複数の回線品質条件を予め設定されており、前記無線基地局は、前記無線端末から新しく優先呼である発呼要求を受信した場合、該発呼要求の優先順位に応じて、既に通信中の他の無線回線との間で前記無線端末との間で使用される回線のタイミング、伝送速度及び送信電力の変更を行い、前記優先呼である発呼要求を発した無線端末に対し、発呼要求の内容に応じて伝送速度及び送信電力とを決定し、該決定した伝送速度及び送信電力よりも低い値で前記無線端末と回線を設定するよう、前記予め設定されている回線品質条件から選択される回線品質条件を満たす送信電力よりも低い値の送信電力

4

を、前記発呼要求を行なった無線端末に指示し、該指示された送信電力により前記無線端末から送信される信号を受信し、前記受信される信号の伝送速度を徐々に上昇させるよう前記発呼要求をした無線端末に指示することを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【請求項 16】請求項 15 記載の通信システムの電力制御方法において、前記回線品質条件の各々には、前記発呼要求を行なった無線端末に指示する送信電力の基準となる送信電力の値が対応付けられていることを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【請求項 17】請求項 16 記載の通信システムの電力制御方法において、前記無線基地局は、前記無線端末から新しく発呼要求を受信した場合、該発呼要求に応じて前記無線端末との間で使用される回線のタイミング、伝送速度及び送信電力を決定し、該決定した伝送速度及び送信電力よりも低い値で前記無線端末と回線を設定し、前記新しく受信した発呼要求に応じて設定される無線回線により、前記無線基地局と通信中の他の無線端末において測定される誤り率が所定値を超える場合、再度前記新しく発呼要求を行なった無線端末との間で使用される回線のタイミング、伝送速度及び送信電力を決定することを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【請求項 18】請求項 15 記載の通信システムの電力制御方法において、前記無線基地局から前記発呼要求を行なった無線端末への伝送速度を上昇させる指示は、該受信した信号の誤り率が前記発呼要求の誤り率以下の状態で行なうことを特徴とする通信システムの電力制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】CDMA (CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS)無線通信システムの電力制御方法に関する。特に、所望回線品質の異なるチャネルが混在するCDMAシステムの電力制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】米国TIA(Telecommunication Industry Association)が1997年12月12日に標準化の投票のために提出したStandards Proposal No. 3693, Proposed Upgrade of Interim Standard TIA/EIA/IS-95-A, TSB74, and ANSI-J-STD-008 to an ANSI/TIA/EIA Standard Mobile Station - Base Station Compatibility Standard for Dual Mode Wideband Spread Spectrum Cellular Systems (To Be Published as TIA/EIA-95-B)によると、IS-95 シリーズなど従来のCDMAシステムは音声通信に最適化された設計であり、データ通信も同じ通信回線品質の元で運用されている。

【0003】以下、電力制御方法について説明する。

【0004】上り回線(リバースリンク)においては、移動局が受信する基地局電波の受信電界強度から電波の減衰量を推定し移動局の送信電力を設定する方法と、移

動局が送信した信号を受信した基地局がそのEb/No(ビットあたりの信号電力/雑音電力密度)を測定し、下り回線(基地局送信)上のコマンドで移動端末の送信電力を調節する方法が用いられている。

【0005】下り回線(フォワードリンク)では、基地局の信号を受信した移動局がそのFER(Frame Error Rate)を測定し、上り回線でその値を送信し、そのFER値に基づき基地局が送信電力を調節するという方法が採られる。

【0006】データ通信においても同様の手順がとられており、無線インタフェース上は音声もデータもEb/NoあるいはFERで定量化される均一な所望回線品質のもとで運用されている。そのために、データの伝送速度はほぼ音声と同様で、たとえば76.8kbpsでの伝送では、FER=1%の回線品質条件のもとで9.6kbpsの音声用回線を8本多重するなどの方法が採られている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】一般的に、音声通信とデータ通信ではその所望回線品質が異なる。例えば、音声通信の場合、所望BER(Bit Error Rate)は 10^{-3} 以下であり、データのそれは $10^{-3} \sim 10^{-6}$ 以下である。また、最高伝送速度が9.6kbpsから14.4kbpsの音声信号に対し、データのそれは2.4kbpsから144kbps、もしくはそれ以上の目標値が設定されている。また、回線モードも回線交換モードとパケットモードが考えられる。したがって、データ通信用のEb/Noは、音声と同等以上の高い数値が必要となると考えられるとともに、データ通信の通信品質を確保しようとする、音声通信など送信電力の弱い回線の品質に悪影響を与えてしまう。

【0008】しかしながら、上記従来技術では、音声回線とデータ回線が同じセル或いはセクタ内に共存する場合に、安定したシステム運用については考慮されていないため、データ通信の通信品質を確保しようとする、音声通信回線に影響を及ぼしてしまう。

【0009】そこで、本願発明は上記従来技術の問題点を解消するCDMAシステムの無線基地局及び電力制御方法を提供することにある。

【0010】具体的には、ダイナミックに変動する音声とデータのトラヒックに対して、システム全体のスループットを最大限に活用することができるCDMAシステムの無線基地局及び電力制御方法を提供することにある。

【0011】また、同一セル或いは同一セクタ内で、高い通信品質が要求されるデータ通信と音声通信が異なる端末によって行われている場合であっても、データ通信のための回線が音声通信のための回線に与える悪影響を極力抑えたCDMAシステムの無線基地局及び電力制御方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、新しい呼の電

力設定を、音声のような干渉に対して弱い条件の回線品質を基準に設定する。即ち、データなど高品質の回線は、音声回線品質を確保することを基準に計算した規定値から送信電力が設定する。高品質データ回線の送信電力の増加は、音声回線の品質をモニタしながら徐々に規定した回線の伝送速度と品質を満たす値へと制御する。

【0013】具体的には、まず、基地局はサービス条件に対応した回線クラスに応じて回線許容送信電力を予め決めておく。

【0014】基地局は、上り/下りCDMAチャネルの回線状態を随時モニタし、既存回線のEb/NoおよびFER(Frame Error Rate)を測定するとともに、音声やデータなど、新しく設定されるであろう呼のサービス条件に対応した符号チャネルの回線条件(例：許容送信電力)を随時アップデートする。

【0015】新しい呼が音声回線に比べて高い回線品質、より低いFERを必要とするパケットデータ通信サービスの場合、回線設定に際し、基地局と無線端末間で送信タイミングと伝送レートのネゴシエーションが行われる。

【0016】基地局は前述の通り、予め符号チャネルの回線条件を設定しており、現状のトラヒック密度と待ち状態のパケットにあわせて最適な送受信状態を無線端末との間で設定する。

【0017】無線端末からのデータ通信の発呼要求があった場合は、基地局は送信タイミングと伝送レートおよび送信電力を無線端末に通知する。

【0018】ここで、基地局と無線端末がデータ通信時に送信する電力は予め基地局での回線モニタにより収集されたパラメータにより、そのパラメータ収集時点における最適値およびマージンが求められている。このデータに基づき送信条件(送信電力やタイミング)が決定される。

【0019】したがって、基地局あるいは無線端末においては初期送信データレートが低い状態であるため、規定送信条件よりもかなり低い送信電力を設定し、データの送信を開始する。

【0020】基地局または無線端末の送信開始に伴い、基地局または無線端末は符号チャネル単位でEb/Noを監視しつつ、送信電力あるいは伝送速度を上げていく。システムキャパシティ限界あるいは予め設定したデータチャネルのキャパシティに達した場合にその送信電力あるいは伝送速度の増加を停止する。

【0021】その状態においてまた新たな呼の生起要求があった場合は、既存データ回線の送信電力/伝送速度を下げてよいし、新規呼の設定要求を拒絶しても良い。

【0022】優先呼をキャパシティ限界で設定する際は、データ回線の電力を落とす。即ち、先に高品質のデータ回線が存在した場合、キャパシティに余裕があれ

10

20

30

40

50

ば、新たに音声回線を設定しても良い。その場合、音声回線の優先順位がデータ回線と同等あるいはそれ以下であれば、既存回線が優先される。音声回線が優先される場合は、データ回線の送信電力を音声回線が安定して運用できるレベルまで落として、新しく音声回線を設定する。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を引用して発明の実施形態を説明する。

【0024】図1は無線端末(以下MS)が発呼および送信動作を行う場合の基地局(以下BS)の動作を示した図である。

【0025】回線品質クラス1(9.6kbps 音声回線;目標FER=0.01)が主なBS-MS間の回線設定において、MSからの発呼により、回線品質クラス2(64kbpsデータ;目標FER=0.0001)の回線を新たに設定すると仮定する。

【0026】BSは回線を設定している一または複数のMSとの間で、総受信電力と各MSからの受信電力とから、Eb/No(ビットあたりの信号電力/雑音電力密度)を測定し、回線品質の指標とする(101)。このとき、伝送速度と回線品質は、9.6kbps 音声回線;目標FER=0.01を基準に設定される。回線交換を基本とする場合には64kbps伝送を行うために9.6kbps回線8本が必要であり、Eb/Noを満足させるためにそれに応じた電力が必要となる。

【0027】また所望回線品質ごとに、目標となる送信電力の制御値をEb/Noを用いて設定する(102)。

【0028】MSから呼が生じた場合(103)、特にそれが音声回線(例:9.6kbps, FER=0.01)ではなく、より高い伝送速度と低い誤り率を要求されるクラス2のデータ回線(例:64kbps, FER=0.0001)である場合、通常MSとBS間で回線設定のためのネゴシエーションが行われる(104)。この場合は、より高いFERが必要であるため、より高いEb/Noを得るために送信電力をさらに上げる必要がある。このネゴシエーションはMSからの送信要求(伝送速度、回線品質、遅延要求など)に対し、BSは回線の輻輳状態から、システム全体が容量内で安定して運用できるように、送信要求に対して、適切な送信電力、送信タイミング、を設定するものである。

【0029】ネゴシエーションのための制御チャンネル構成例を図8に示す。

【0030】このネゴシエーションにより回線予約がなされると(105)、MSは予約情報に基づき送信を開始する。

【0031】今、基地局のEb/Noは、回線品質クラス2に対応付けられており、回線品質クラス2を完全に満たすレベルより低いレベルの第nレベルに設定されている。この例では回線クラス2(高速データ)のレベルnという仮定した(106)。

【0032】この回線は初めにこのEb/Noで電力制御が実施される。即ち、受信Eb/Noがクラス2の第nレベル

を満足するか否かを判断する(107)。満足しない場合には、ステップ(104)に戻り、BS-MS間のネゴシエーションを再度実行する。ここで、高品質の回線を設定するにあたって、無線回線の急激な変動にも十分追従するために、既存回線に対してマージンをあたえとともに、回線状態をモニタしながら安定したシステム運用を行う。ここで、マージンとは他の回線品質に悪影響をあたえない電力余裕値をさす。

【0033】BSは他のMSとの回線状態は、それぞれのMSからの上りチャンネルを受信することにより、随時収集する。

【0034】ステップ(107)において、条件が満足されると、新しく生じた呼のために他のチャンネルの干渉レベルが規定値を満足するかどうかを判断する(108)。既定値を満足しなければ、ステップ(104)に戻り、BS-MS間のネゴシエーションを再度実行する。

【0035】ステップ(109)で既定値を満足すると、BSはMSからの信号のFERを測定する(109)。本発明ではチャンネル間の干渉制御を第一優先に制御するため、ステップ(109)において測定したFERが既定値を満足しない場合、MSの伝送速度を落とし誤りの発生を抑える操作を行う(110)。MSへの伝送速度の制御はたとえば図8に示す制御チャンネルフォーマットを用いる。

【0036】ステップ(109)で測定したFERが規定値を満たしていれば、伝送速度がユーザ要求値(MS要求値)を満たしているかを確認する(111)。ここで要求値に満たしていれば、定常の運転モードにはいる(112)。この状態ではユーザの要求した回線品質条件は満足されており、システム内の他の回線も問題は生じない。

【0037】ステップ(111)でMSのこれが満たされていない場合には、Eb/Noのレベルを変えて、電力増加が必要か、MSで可能かどうかの判断が行われる(113)。

【0038】電力増加が不要と判断された場合には、MSへ伝送速度アップの指示がなされる(114)。伝送速度の変更は、BSが受信信号のEb/NoとFERから電力の余裕値を計算し、伝送速度に換算することにより、BSからMSへ伝送速度の許容値が通知され、MSでは、たとえば拡散利得を変更して伝送速度を上げる。この制御は一定の電力制御条件のもとで実施されるので、図8に示すような制御専用のチャンネルを用いたMSへの迅速なフィードバック制御が望ましい。また、フェージングによる受信電界変動が激しく、伝送速度の制御がフェージング変動に追いつかないとBSが判断した場合には、伝送速度の制御は行わず、電力制御のみで回線品質の運用を行っても良い。

【0039】一方、電力の増加が必要と判断された場合には、Eb/Noのレベルをn+1に変えるかどうかを判断する(115)。nレベルとn+1レベルとの差は、システム運用において最も効率的な値が採用される。このように、nレベルは段階的にs上昇するよう制御される。MSはBSとの電力制御ループに伴い結果的に送信電力を増加させる。こ

のEb/No値は、受信Eb/Noの変化特性と他チャネルの干渉からの容量推定値から割り出される。ここからの電力制御、干渉測定、Eb/No測定、伝速度制御の一連の過程(117-125)は、基準Eb/Noがnレベルのときと同じである。但し、n+1レベルで受信Eb/Noあるいは他チャネルへの干渉が許容値を超えて上回っている場合には、電力をnレベルまで落として(n=n-1)動作を再開する(118)。この一連の電力制御は要求回線品質のもとで要求伝送速度が満足されるまで行われる。

【0040】これら一連のプロセスは、回線品質クラスの数(2)を超える場合にも全く同様に適用される。回線レベルが2を超える場合には、異なる初期Eb/No値(106)と、定常運転モード(112)に設定する際の実線品質、伝送速度、および基準Eb/Noのレベル(n)が設定される。

【0041】図2はネットワーク側(以下NW)から発呼し、BSが収容するMSに着信呼を送信する場合のBS動作を示したものである。

【0042】既設定回線のEb/Noの測定は、MSにおいて測定されたEb/Noを含む信号を受信し、回線状態を把握することにより行なわれる(201)。

【0043】また所望回線品質ごとに、設定する回線のEb/Noを設定する(202)。このときの電力の設定方法例は、図4を用いて後述する。

【0044】下り回線においては、NWからの発呼により、回線品質クラス2(64kbpsデータ)のチャネルを新たに設定すると仮定する(203)。このとき、伝送速度と回線品質は、9.6kbps 音声回線;目標FER=0.01を基準に設定される。回線交換を基本とする場合には64kbps伝送を行うために9.6kbps回線8本が必要であり、Eb/Noを満足させるためにそれに応じた電力が必要となる。

【0045】BSはMSを呼び出し、NWからの要求伝送速度、伝送品質など、回線品質に関する内容と、受信タイミングなどに関しネゴシエーションをおこない、回線の予約を行う(204)。

【0046】回線が予約できる(205)と、予約したタイミングと条件により、BSは第nレベル送信電力で送信を開始する(206)。

【0047】BSはこの新しい呼だけでなく、既に設定している他の回線からの信号を全てモニタしている。即ち、BSが送信している下り回線の信号品質は、MSにて受信され、その回線品質は電力制御やその他の制御情報としてMSからBSへ送信され、BSではその結果を随時モニタしている。

【0048】BSは送信するにあたり、送信電力が、所望回線品質ごとに予め定めた電力設定値(202)を満足しているかどうか確認する(208)。ここで、他のMSからのモニタ情報から干渉が規定値を上回るようであれば、ネゴシエーションを再実行する(204)。干渉レベルが規定値以下であれば、MSからのモニタ情報から下り回線のFERが規定値を満足しているかを確認する(209)。満足して

いない場合は下り回線の伝送速度を落とす操作を行う(210)。満足していれば、伝送速度がユーザ要求値を満足しているかどうかの確認を行う(211)。これが満足していれば定常の動作モードにはいる(212)。この状態ではユーザの要求した回線品質条件は満足されており、システム内の他の回線も問題は生じない。

【0049】伝送速度がユーザ要求値以下であると、電力増加の必要性を確認する(213)。

【0050】電力増加不要の場合は下り回線の伝送速度を上げ(214)、FERの確認が行われる。電力の増加が必要と判断された場合には、BSは基準電力を増加させて送信を開始する(215)。ここでの送信電力レベルはn+1レベルとする。n+1レベルとnレベルとの差は、システム運用において最も効率的な値が採用される。このように本発明では、Eb/Noの値を段階的に上昇させることにより、既に通信中の他の回線、特に送信電力の低い音声回線に与える影響を監視しながら、発呼要求を満足するよう段階的に送信電力を状奉するように制御する。この値は、図4に示す下り送信電力配分と他MSチャネルの干渉からの容量推定値から割り出される。

【0051】これ以降の電力制御、干渉測定、Eb/No測定、伝速度制御の一連の過程(216-223)は、送信電力nレベルのときと同じである。ただし、n+1レベルで送信電力あるいは他チャネルへの干渉が規定値を上回っている場合には、電力をnレベルまで落として動作を再開する(218)。

【0052】この一連の電力制御は要求回線品質の下で要求伝送速度が満足されるまで行われる。

【0053】これら一連のプロセスは、回線品質クラスの数(2)を超える場合にも全く同様に適用される。但し、初期送信電力値(206)と、定常運転モード(212)に設定する際の実線品質、伝送速度、および電力値は別々に設定される。

【0054】図3は図1に示した例において、MSから優先呼の発呼があり、その制御を行う場合の例である。

【0055】この例では、優先呼の発呼に伴い、必要であれば他の回線の設定を変更させ、より有利な回線設定条件と電力設定条件が与えられている。他の制御は図1に示す例と同じである。

【0056】BSは既設定回線の状態をモニタし、新しく回線の設定を行う場合のEb/Noを予め算定しておく(301, 302)。

【0057】MSから優先呼の発呼がある(303)。

【0058】BSはMSからの優先呼の順位を確認する(304)。既設定回線および設定待ち状態の回線の優先順位と比較、必要であれば他回線の設定変更を行うため、他回線の設定変更が必要か確認し(329)、必要な場合にはその可否を確認し(305)、不可であれば一定の待ち状態(306)のあと、優先順位の確認(304)を再度行う。

【0059】他回線の設定変更が可能であればその変更

を行い(307)、その情報をもとにMSとBSの間で回線の予約を行う(308)。

【0060】回線予約が不可の場合は再度他回線の設定を変更の問い合わせ(305)が行われ、優先的に回線を割り当てる。回線予約がOKであれば、優先呼用の第nレベルEb/Noが設定され、送信を開始する(310)。

【0061】これ以降の電力制御は定常運転モード(316)にはいるまで、図1と同様である(310~328)。

【0062】図4は下りチャンネルにおける、電力の配分方法を示す一例である。

【0063】横軸は音声チャンネル電力で正規化した回線数(TCHVリンク数)を、縦軸に送信電力を示す。この例ではパイロット電力(401)、制御用の信号を送送するオーバーヘッドチャンネル電力(402)、音声チャンネル電力(403)、データチャンネル電力が予め一定の比率でBSの全有効送信電力を分割することにより運用されている。

【0064】これらの分割比はトラヒックの発生や干渉特性により決定される。もちろんこの比率、特に音声チャンネルとデータチャンネル用の電力配分比がダイナミックに分配されても良い。いずれにしても、干渉制御を容易にするためにこれらは予め設定される。

【0065】図1、2、3におけるBSでの干渉電力測定は、これらの分配比内で安定した回線の設定を行うために実行される。本発明による電力制御は、その後のプロセスに適用され、これらの回線品質の異なるチャンネル間で安定した干渉制御を行うために実行される。また音声またはデータチャンネルの所要送信電力に対し、パイロット電力とオーバーヘッドチャンネル電力は、予め定められた電力比を満たすように制御される。

【0066】図5乃至図7を用いて、図1乃至4に示したBSとMSにおける電力制御の機能を説明する。

【0067】この例は、MSからの送信電力を制御するため、BSはMSからの受信信号に基づきEb/Noを測定し、MSに対する電力制御ビットを下りチャンネルに挿入し、MSの送信電力制御を行っている。同様に、BSから特定のMSへの送信電力を制御するため、MSはBSからの受信信号に基づきEb/Noを測定し、電力制御ビットを上りチャンネルに挿入し、BSに対して送信し、BSはMSからのEb/Noに基づき、特定のMSに対する送信電力の制御を行っている。

【0068】図5、6はBSにおける電力制御の機能ブロックを、図7は対向するMSの電力制御の機能ブロックをしめしたものである。実線はトラヒック信号の流れを、点線は制御信号の流れを示す。

【0069】まず、図5乃至7を用いて、MSから回線品質クラスが高い呼を発呼する場合のBSの動作を説明する。

【0070】発呼はマンマシーンインタフェース(MMI)(601)からのキー入力により開始される。信号は音声/データ処理部(602)にてフレーミングが行われる。このとき、QoS(Quality of Service) /優先制御部(610)から回

線品質と優先制御に関する属性が付加される。

【0071】また、これらの情報にはマネージメント部(612)で管理されている、MSの伝送可能な電力値や送信する伝送速度に関する情報も付加される。符号化部(603)において、音声/データ処理部(602)から出力された信号はインタリーブや誤り訂正符号化などの通信路符号化が行われ、さらに、符号化部(603)から出力された信号は、変調部(604)において、CDMAによる信号の情報変調ならびに拡散変調が行われる。拡散処理された信号は送信RF/ANT部(605)を経て上り回線にてBSへ送信される。ここでのアクセス方式は一般にランダムアクセス方式が用いられる。

【0072】BSのRF/ANT部(501)で受信された信号は復調部(502)にて拡散復調および情報の復調が行われる。復調処理された受信信号、即ち、ランダムアクセス信号は復号化部(503)により復号された後、音声/データ処理およびレイヤ2,3処理部(以下、VDLP)(504)へ伝送され、上りリンクFER判定部(506)にてフレーム誤りを確認するとともに、MSのサービス属性(音声、データ、回線品質、優先順など)の判定、認証、位置情報などの確認が行われる。すなわち、受信信号は音声/データ処理部(505)でフレーム分解され、呼制御部(507)にて前述情報の確認が行われる。

【0073】一部の情報は移動交換機(MSC)(520)などNWシステムなどの連携のために、情報を送受する。MSCは交換部(Switch)(521)と呼制御/移動管理部(Call CTRL and Mobility Management)(522)を含んでおり、交換部(521)でトラヒック情報を、呼制御/移動管理部(522)で呼制御、移動管理、認証などの処理を行う。MSからの呼を受け付ける場合、回線品質、優先順などのデータは、BSのQoS /優先制御部(508)にストアされており、呼制御の際に連動して制御される。

【0074】MSからのアクセスがBSおよびNWから許可されると、BSはMSにチャンネルの割り当てを行う。CDMAではこの割り当ては、MSからのサービス要求に応じて、符号、周波数、送信タイミング、および送信電力と伝送速度などのパラメータにより決定される。

【0075】BS-MS間のネゴシエーションは、MSのマネージメント部(612)、QoS/優先制御部(610)、およびBSの呼制御部(507)、QoS /優先制御部(508)、マネージメント部(510)が司る。

【0076】MSからの送信要求があった場合、BSは次の手順で回線を割り当てる。

【0077】BSは他のMSのチャンネルの信号もモニタしている。BSが受信する総電力値は、RF/ANT部(501)での総受信電力として、RF電力制御部(516)でモニタされている。各受信チャンネルは復調部(502)により符号チャンネルごとに復調され、チャンネルの所望回線品質に応じた干渉値が推定されており、随時アップデートされている。このパラメータ監視はマネージメント部(510)で行われて

いる。新しい呼の生起要求があった場合には、回線品質要求に基づき、マネージメント部(510)で決定されたパラメータを用いて、QoS /優先制御部(508)で適切な適切なEb/No値が設定され、変更の場合のアルゴリズムが用意される。また、制御メッセージを送信する場合には、呼制御部(507)を介して音声/データ処理部(509)にてメッセージが挿入され、MSへ伝送される。

【0078】回線割り当て後、MSは指定されたタイミングと伝送速度により送信を開始する。

【0079】MSからの受信信号はBSで随時モニタされ、上りリンクFER測定部(506)で、FERを測定することにより品質確認が行われる。QoS /優先制御部(508)は所望回線品質に応じて優先順位を設定し、適切な干渉条件を回線に割当てて、所望回線品質を満足していないものについては、MSの送信電力と、BSでの他チャンネルとの干渉条件が満足される限り、その要求値が達成されるようにBSからの制御情報に伴い電力および伝送速度を制御する。この制御はMSとBS間の、基準Eb/No変更を伴う閉ループ電力制御のほか、伝送速度の調整を図8に示す制御チャンネルを用いて行うことによりなされる。ただし、このとき、回線クラスが低いものを含む他の回線の干渉条件について、マネージメント部(510)およびQoS /優先制御部(508)で規定値を下回らないように制御される(106-125)。

【0080】次に、図2の例を元にBSから回線品質クラスが高い呼を発呼する場合を仮定し、BS、MSの動作を図5乃至7を用いて説明する。

【0081】発呼はNWシステムからの要求により開始される。

【0082】信号は音声/データ処理部(509)にてフレームングが行われる。このとき、QoS/優先制御部(508)から回線品質と優先制御に関する属性が付加される。また、これらの情報にはマネージメント部(510)で管理されている、BSの伝送可能な電力値や伝送速度に関する情報も付加される。音声/データ処理およびレイヤ2,3処理部(以下、VDLP)(504)からの信号は、符号化部(511)に送出され、インタリーブや誤り訂正符号化などの通信路符号化が行われ、CDMAによる信号の情報変調/拡散変調部(512)にて符号化部(511)からの出力を変調並びに拡散変調する。拡散処理された信号は送信RF/ANT部(513)を経て下り回線にてMSへ伝送される。

【0083】下り電力の配分方法について触れる。

【0084】RF電力制御部(516)の動作は下り電力制御部(515)に関連しており、各回線(符号チャンネル)単位の電力制御は下り電力制御部(515)で行うが、全体の送信電力の管理はRF電力制御部(516)で行っている。制御情報は全てマネージメント部(510)が監視している。すなわち、BSの送信電力は、図4に示した予め定められた電力配分値または電力比により割り当てられるが、BS全体の送信電力をRF電力制御部(516)が司り、各回線(符号チ

ャンネル)単位の電力制御は下り電力制御部(515)で行い、そのバランスをマネージメント部(510)が行うことで監視している。

【0085】また、上り回線で収集される各MSの下り回線モニタ情報から、各MSでの干渉状態をモニタし、モニタした干渉状態もマネージメント部(510)により下り電力の制御パラメータとして反映させている。

【0086】双方向通信が可能で、MSにおいて下り回線のFERの測定が可能で、かつ、測定されたFERを電力制御ビットとして、上り回線で送信することにより、下り電力の調整が可能な場合には、図2におけるFERによる回線品質の確認が行われる。

【0087】一方、BS送信だけの片方向通信の場合には、図4に示す電力配分値を基準にBSからMSへ送信を行う共に、他チャンネルの干渉レベルを監視し、規定値を元に送信電力の増減を行う。

【0088】制御チャンネルの構成例について述べる。この例は下り回線の例である。予約チャンネル応答用フレーム信号(701)はMSを特定するためのMS-ID、通信種別を表すMessage-Type、予約パケットの順序を示すReservation-Packet-Sequence-Number、初期送信電力Initial-Tx-Pw、送信タイミングTx Timing から構成されている。また伝送速度制御用フレーム信号(702)はMSを特定するための情報であるMS-ID、通信種別を表すMessage-Type、予約パケットの順序を示すReservation-Packet-Sequence-Number、品質サービスのクラスを表すQoS/CH-Class、伝送速度を表すRate-Control-Command から構成されている。これらは、符号化のためのCRC/TailBits付加(703)後、畳み込み符号化とインタリーブが行われ(704)、電力制御信号が付加され(705)、20msのフレームに組み直されて伝送される(706)(707)。

【0089】

【発明の効果】本発明によると、急激な電波伝播環境の劣化が生じて、干渉に弱い音声回線を犠牲にせずに、システムキャパシティ範囲で、音声と高品質のデータ回線を共存させた安定したシステム運用が可能となる。

【0090】また、本発明によると、干渉条件の弱い回線を基準に考えた送信電力の設定方法であり、音声回線と回線品質の異なるデータ回線の安定した運用が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】MS発呼/送信時のBS動作を説明するフローチャート。

【図2】NW側発呼/送信時のBS動作を説明するフローチャート。

【図3】MS優先呼発呼時のBS動作を説明するフローチャート。

【図4】BSの下り送信電力配分を示した図。

【図5】基地局電力制御機能ブロック図。

【図6】基地局電力制御機能ブロック図。

【図 7】無線端末電力制御機能ブロック図。

【図 8】制御チャネルフレームフォーマット例を示した図。

【符号の説明】

401: BS パイロット電力

402: BS オーバーヘッドチャネル電力

403: BS 音声チャネル電力

404: BS データチャネル電力

501: BS RF/ANT部

502: BS 復調部

503: BS 復号化部

504: BS 音声/データ処理およびレイヤ2, 3処理部

505: BS 音声/データ処理部

506: BS上りリンクFER判定部

507: BS 呼制御部

508: BS QoS /優先制御部

509: BS 音声/データ処理部

510: BS マネージメント部

511: BS 符号化部

512: BS 変調部

513: BS 送信RF/ANT部

514: BS上りリンクEb/No判定部

515: BS 下り電力制御部

516: BS RF電力制御部

520: 移動交換機

521: 交換部

522: 呼制御/移動管理部

601: MSマンマシンインタフェース

602: MS 音声/データ処理部

10 603: MS 符号化部

604: MS 変調部

605: MS 送信RF/ANT部

606: MS 受信RF/ANT部

607: MS 復調部

608: MS 復号化部

609: MS 下りリンクEb/No判定部

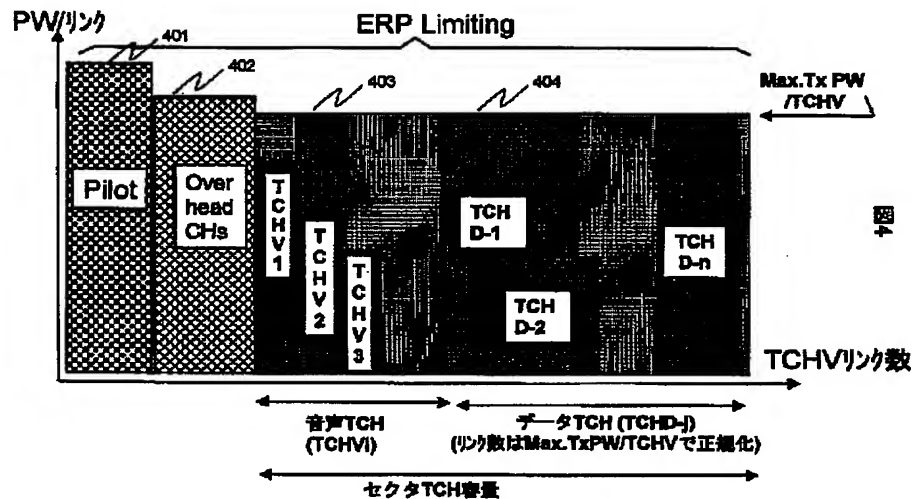
610: MS QoS(Quality of Service) /優先制御部

611: MS 下りリンクFER判定部

612: MS マネージメント部

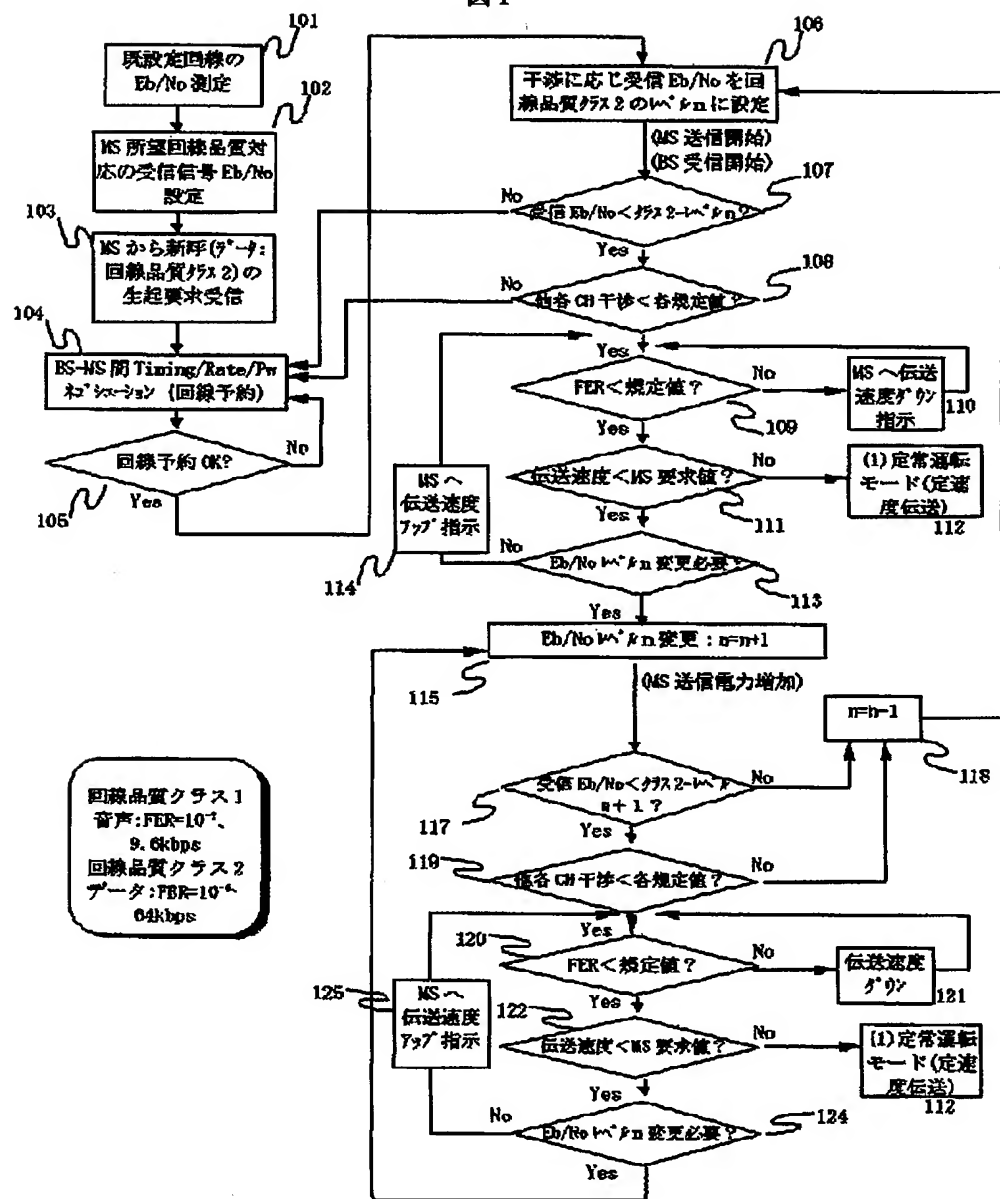
20

【図 4】

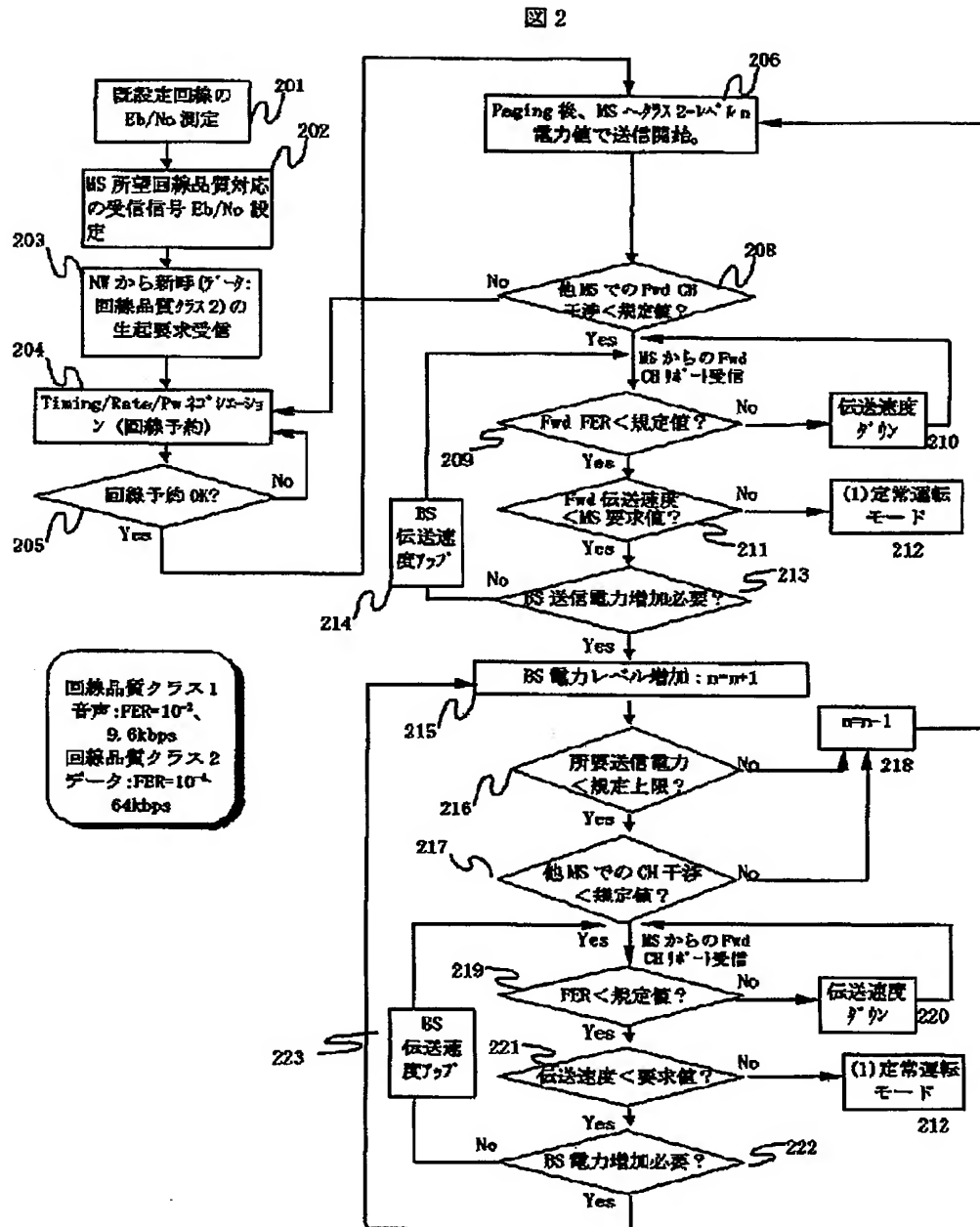


【図 1】

図 1

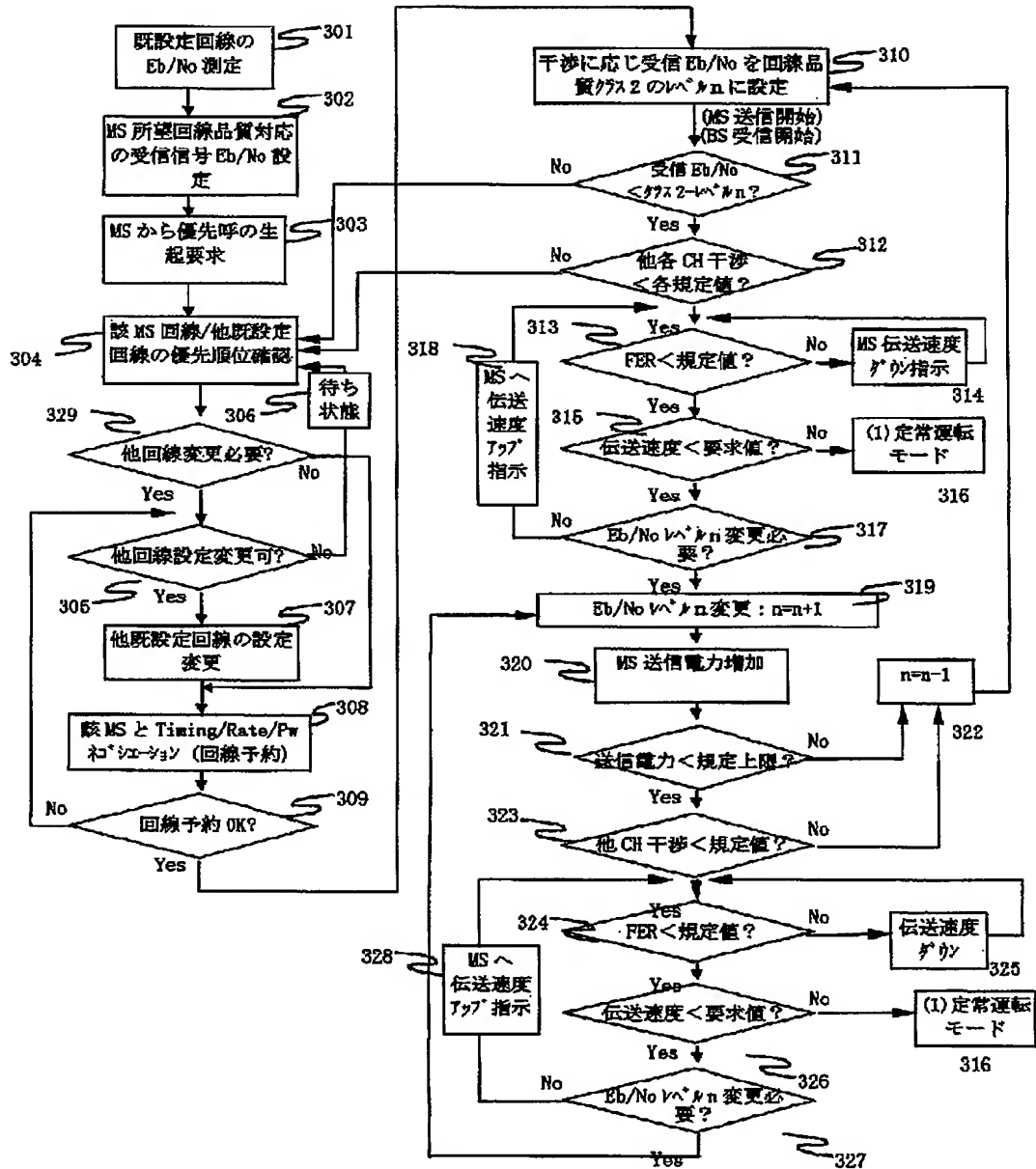


【図 2】

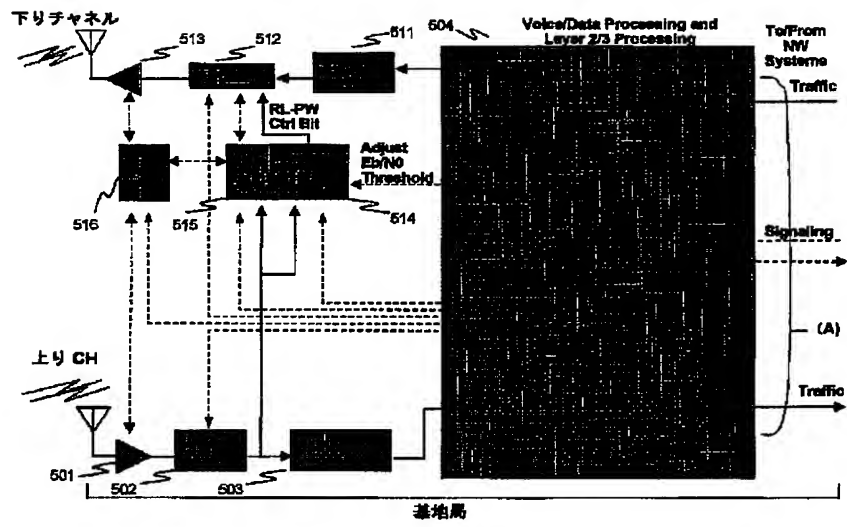


【図 3】

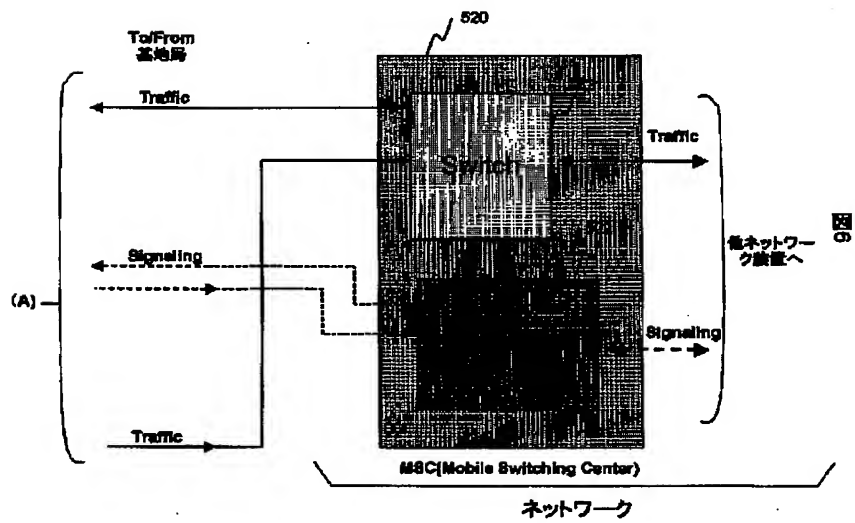
図 3



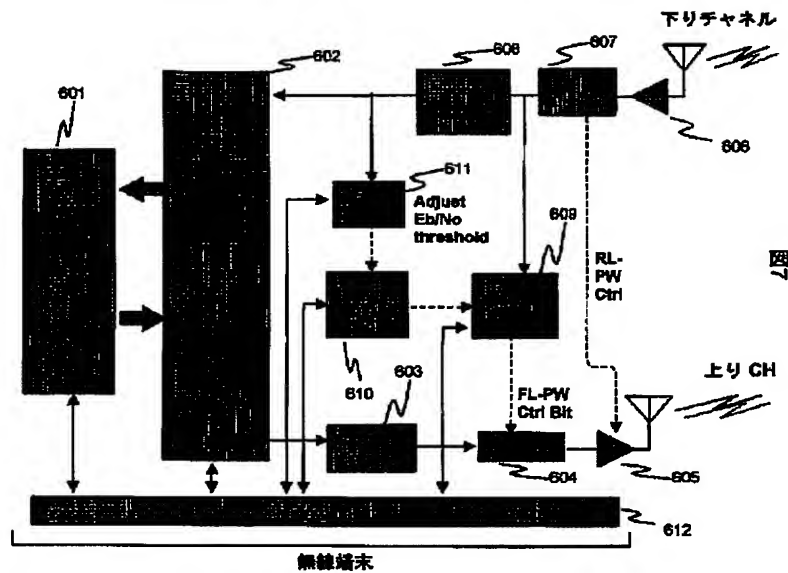
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

